

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日
Date of Application:

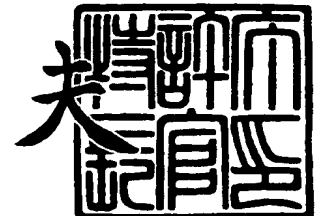
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 8 8 9 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 8 8 9 5]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290787902

【提出日】 平成14年12月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/10
H05B 33/12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 佐藤 千代子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山田 二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 平野 貴之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及び表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上の各画素にパターン形成された複数の下部電極と、
前記下部電極と同一層からなり当該下部電極に対して絶縁性を保って配置された補助配線と、

前記下部電極の中央部を露出させる画素開口と前記補助配線に達する接続孔とを有して前記基板上に形成された絶縁膜と、

前記画素開口の底部を覆う状態でパターン形成された有機層と、
前記有機層を覆うと共に前記接続孔を介して前記補助配線に接続された上部電極とを備えた

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表示装置において、
前記基板は、画素駆動用の薄膜トランジスタが設けられた薄膜トランジスタ基板を層間絶縁膜で覆ってなり、

前記各下部電極は、前記層間絶縁膜に形成された接続孔を介して前記各薄膜トランジスタに接続されている

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の表示装置において、
前記上部電極は、光透過性を有する
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表示装置において、
前記下部電極は、光反射性を有する材料を用いて構成された
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 基板上に形成した導電膜をパターンニングすることで、各画素に対応する複数の下部電極と当該下部電極に対して絶縁性が保たれた補助配線とを形成する工程と、

前記下部電極の中央部を露出させる画素開口と前記補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜を前記基板上に形成する工程と、

前記画素開口の底部を覆う状態で有機層をパターン形成する工程と、
前記有機層を覆うと共に前記接続孔を介して前記補助配線に接続された上部電極を形成する工程とを行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機発光層を備えて構成される有機エレクトロルミネッセンス素子を有する表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

有機材料のエレクトロルミネッセンス（Electroluminescence：以下 E L と記す）を利用した有機 E L 素子は、下部電極と上部電極との間に、有機正孔輸送層や有機発光層を積層させてなる有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

【0 0 0 3】

このような有機 E L 素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置（すなわち有機 E L ディスプレイ）は、基板上の各画素に薄膜トランジスタを備えている。そして、薄膜トランジスタを覆うように設けられた層間絶縁膜上に有機 E L 素子が形成されている。この有機 E L 素子は、薄膜トランジスタに接続された状態で画素毎にパターン形成された下部電極、下部電極の中央部を画素開口として露出させてその周囲を覆う絶縁膜、この絶縁膜で分離された画素開口内の下部電極上に設けられた有機層、この有機層を覆う状態で設けられた上部電極で構成されている。このうち上部電極は、例えば複数の画素を覆うベタ膜として形成され、複数の画素間に共通の上部共通電極として用いられている。

【0 0 0 4】

また、このようなアクティブマトリックス型の表示装置においては、有機 E L 素子の開口率を確保するために、基板と反対側から光を取り出す、いわゆる上面光取り出し構造（以下、上面発光型と記す）として構成することが有効になる。

このため、上部電極は、光透過性を確保するために薄膜化が要求され、これにより抵抗値が上昇して電圧降下が生じ易くなる傾向にある。

【0005】

そこで、画素開口間の絶縁膜上に導電性の良好な金属材料からなる補助配線を形成し、この補助電極に上部電極を接続させることで、上部電極の電圧降下を防止する構造が提案されている。この補助配線は、例えば下記特許文献1に示すように、画素開口間を覆う絶縁膜上のリブを構成する部材の一部として形成されても良い。このリブは、絶縁膜を形成した後の有機層の蒸着成膜工程で、蒸着マスクが載置される部分である。

【0006】

【特許文献1】

特開 2001-195008号公報（第4頁および図1）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような補助配線を備えた構成の表示装置では、補助配線を形成するための特別な層が設けられることになるため、表示装置の層構造が複雑化する。また、補助配線を形成するための特別な工程が必要となるため、表示装置の製造工程数の増加を招く。

【0008】

そして、このような層構造の複雑化や製造工程数の増加は、表示装置の製品コストや製造コストの増加、さらには増加した製造工程に特有の不具合による歩留まりの低下を招く要因になっている。

【0009】

そこで本発明は、有機EL素子の上部電極に接続された補助配線を、層構造を複雑化させることなくまた工程数の増加なく形成することが可能な表示装置および表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するための本発明は、基板上の各画素に複数の下部電極

がパターン形成されており、この下部電極に対して絶縁性を保って補助電極が配置されている。これらの下部電極と補助電極とは、同一層からなる。また、基板上には、下部電極の中央部を露出させる画素開口と補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜が設けられている。そして、画素開口の底部を覆う状態で、下部電極上に有機層がパターン形成されており、さらに有機層を覆う上部電極が備えられている。この上部電極は、絶縁膜に形成された接続孔を介して補助配線に接続されている。

【0011】

このような構成の表示装置においては、上部電極に接続された補助配線を、特別な層で構成することなく下部電極と同一層からなるものとした。このため、表示装置の層構造を複雑化させることなく、補助配線の接続によって上部電極を電氣的に低抵抗化することができる。

【0012】

また、本発明の表示装置の製造方法は、上述した構成の表示装置の製造方法でもあり、次の手順で行うことを特徴としている。先ず、基板上に形成した導電膜をパターンニングすることで、各画素に対応する複数の下部電極と当該下部電極に対して絶縁性が保たれた補助配線とを形成する。次に、下部電極の中央部を露出させる画素開口と補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜を基板上に形成する。その後、画素開口の底部を覆う状態で有機層をパターン形成する。次いで、有機層を覆うと共に接続孔を介して補助配線に接続された上部電極を形成する。

【0013】

このような製造方法では、下部電極のパターン形成と同一工程で補助配線が形成され、また、下部電極の中央部を露出させる画素開口の形成と同時に補助配線に達する接続孔が形成され、さらにこの接続孔を介して補助配線に接続させるように上部電極が形成される。このため、工程数を増加させることなく補助配線に上部電極を接続させた表示装置が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の表示装置およびその製造方法を図面に基づいて詳しく説明する

。

【0015】

＜表示装置＞

図1は本発明の表示装置の一実施形態例を示す図であり、表示領域の概略構成を示す要部断面図である。この図に示す表示装置1は、有機EL素子を発光素子として配列形成したアクティブマトリックス型の表示装置である。

【0016】

この表示装置1は、基板3上の各画素に薄膜トランジスタ（thin film transistor：以下、TFTと記す）4を備えている。TFT4が形成された基板3上には、TFT4のソース・ドレインに接続された配線5が形成され、この配線5を覆う状態で平坦化絶縁膜7が設けられている。尚、TFT4は、図示したボトムゲート型に限定されるおとはなく、トップゲート型であっても良く、そのゲート電極は走査回路に接続されていることとする。

【0017】

そして、この平坦化絶縁膜7上の各画素開口A部分に、下部電極9、有機層11、および上部電極13を積層してなる有機EL素子15が設けられた構成となっている。また特に、本実施形態の表示装置1においては、有機EL素子15が設けられた画素開口A間に、下部電極9と同一層で構成された補助配線9aが設けられた構成となっている。尚、画素開口Aは、下部電極9を覆う絶縁膜17に形成された開口部であることとする。

【0018】

ここで、有機EL素子15を構成する下部電極9は、平坦化絶縁膜7に形成された接続孔7aを介してアルミニウム配線5に接続される状態とと共に、画素開口Aよりも大きめにパターン形成されている。

【0019】

そして、下部電極9と同一層で構成された補助配線9aは、例えば基板3上にマトリクス状に配置された画素開口A間に編み目状に連続して配置されると共に、下部電極9に対して絶縁性を保ってパターン形成されていることとする。

【0020】

これらの下部電極 9 の周縁および補助配線 9 a は、下部電極 9 の中央部を露出させる絶縁膜 17 で覆われており、下部電極 9 の中央を露出させる絶縁膜 17 の開口部分が画素開口 A となる。また、この絶縁膜 17 には、画素開口 A と共に、補助配線 9 a に達する接続孔 17 a が設けられている。この接続孔 17 a は、必要に応じた位置に設けられ、画素開口 A 毎に対応して設けられる必要はない。

【0021】

また、有機層 11 は、絶縁膜 17 によって規定された画素開口 A 内に露出する下部電極 9 上を覆うように、画素開口 A 毎にパターン形成されている。

【0022】

また、上部電極 13 は、有機層 11 上を完全に覆うと共に、絶縁膜 17 に設けられた接続孔 17 a を介して補助配線 9 a に接続される状態で設けられている。この上部電極 13 は、基板 3 の上方にベタ膜として設けられても良いし、複数の画素で共有される状態で、複数部分毎にパターン形成されても良い。

【0023】

ところで、この表示装置 1 は、基板 3 上の画素毎に TFT 4 が形成されていることから、基板 3 と反対側の上部電極 13 側から発光光を取り出す上面発光型とすることが、有機 EL 素子の開口率を確保する上で有利である。この場合、基板 3 は透明材料からなるものに限定されることはない。

【0024】

また、表示装置 1 が上面発光型である場合、下部電極 9 には、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、クロム (Cr) 等の光反射性の良好な金属材料を用いることで、上部電極 13 側に発光光を反射させることが好ましい。また、この場合、下部電極 9 の表面を平坦化することを目的として、表面平坦性に優れた光透過性材料層を、上述した金属材料層上に設けた 2 層構造としても良い。尚、この下部電極 9 は、陽極または陰極として用いられ、どちらとして用いられるかによって適切な仕事関数を備えた材料が選択して用いられることとする。例えば、この下部電極 9 が陽極として用いられる場合には、有機層 11 に接する最上層には、仕事関数が高い材料が用いられることとする。このため、上述した 2 層構造で下部電極 9 を構成する場合、仕事関数が大きく光透過性の良好な ITO (Indium T

in Oxide) が最上層に用いられる。

【0025】

また、有機層 11 は、少なくとも発光層を備えた積層構造からなり、例えば陽極側から順に、正孔注入層、発光層、電子輸送層、および電子注入層等を順に積層してなる。これらの層は適宜選択して積層されることとする。

【0026】

さらに、この表示装置 1 が上面発光型である場合、上部電極 13 は、光透過性を有する材料を用いて構成され、良好な光取り出し効率を得るため、十分に薄い膜厚で構成されることが好ましい。また、下部電極 9 が陽極である場合には、上部電極 13 は陰極として用いられる。このため、この上部電極 13 が、2 層以上の多層構造である場合、有機層 11 に接する最下層 13a は、仕事関数が小さい材料として、例えばマグネシウムと銀の合金 (Mg:Ag) が用いられる。また、その上層 13b には、例えばインジウムと亜鉛と酸素の化合物 ($ZnInO$) のような光透過性の良好な導電性材料が用いられる。

【0027】

以上に対して、この表示装置 1 が基板 3 側から発光光を取り出す透過型である場合、基板 3 および下部電極 9 は、光透過性を有する材料で構成されることになる。一方、上部電極 13 は光反射性の良好な材料で構成されることになる。

【0028】

以上説明したように構成された表示装置 1 は、上部電極 13 に接続された補助配線 9a を、特別な層で構成することなく下部電極 9 と同一層からなるものとした。これにより、表示装置 1 の層構造を複雑化させることなく、補助配線 9a の接続によって上部電極 13 を電氣的に低抵抗化することができる。このため、例えば、この表示装置 1 が上部電極 13 側から光を取り出す上面発光型であることで、上部電極 13 に光透過性が要求され、これにより上部電極 13 が薄膜化した場合であっても、層構造を複雑化させることなく上部電極 13 の低抵抗化を図り、その電圧降下を防止することが可能になる。この結果、表示装置の表示特性を良好に保つことが可能になる。

【0029】

<製造方法>

以下、上述した構成の表示装置の製造方法の一例、および表示装置のさらに詳しい構成の具体例を、図2～図3の製造工程図に基づいてその製造手順に沿って説明する。

【0030】

先ず、図2（1）に示すように、例えばガラス基板からなる基板3上にTF T 4およびこのソース・ドレインに接続された配線5を形成する。

【0031】

その後、図2（2）に示すように、TF T 4および配線5の形成により、基板3の表面側に生じた凹凸を埋め込むように、基板3上に平坦化絶縁膜7を形成する。この場合、例えば、基板3上にポジ型感光性ポリイミドをスピンコート法により塗布し、露光装置にて配線5の上部のみに露光光を照射するパターン露光を行い、次いでパドル式現像装置にて現像を行う。次に、ポリイミドをイミド化（環化）させるため本焼成をクリーンベーク炉にて行う。これにより、配線5に達する接続孔7aを有する平坦化絶縁膜7を形成する。この平坦化絶縁膜7は、例えば配線5を形成した状態の凹凸が $1.0\mu\text{m}$ 程度で有る場合、 $2.0\mu\text{m}$ 程度の膜厚で形成される。

【0032】

次に、図2（3）に示すように、平坦化絶縁膜7上に、下部電極9、および補助電極9aを形成する。ここでは、例えば陽極となる下部電極9を形成する場合、先ず、平坦化絶縁膜7上に、金属材料層（例えばAg）をDCスパッタリング方により 150nm 程度の膜厚で成膜する。次に、この金属材料層上にITO層をDCスパッタリング法により 10nm 程度の膜厚で成膜する。次いで、通常のリソグラフィ技術によって形成したレジストパターンをマスクに用いたエッチングにより、これらの金属材料層およびITO層をパターンニングする。これにより、接続孔7aを介して配線5に接続された下部電極9を、各画素部分に対応させてマトリクス状に配列形成し、またこれらの下部電極9間に補助電極9aを形成する。

【0033】

その後、図3(4)に示すように、画素開口Aと接続孔17aとを有する絶縁膜17を形成する。ここでは先ず、例えばCVD法によって、二酸化珪素(SiO₂)膜を1.0 μm程度の膜厚で成膜する。その後、通常のリソグラフィ技術を用いて形成したレジストパターンをマスクにしたエッチングにより、二酸化珪素膜をパターンニングする。この際、エッチング側壁がテーパ形状となるような条件でエッチングを行うこととする。これにより、下部電極9の中央部を露出させる画素開口Aと、補助電極9aに達する接続孔17aとを有する、二酸化珪素膜からなる絶縁膜17を得る。尚、この絶縁膜17は、二酸化珪素膜からなるものに限定されることはない。

【0034】

次に、図3(5)に示すように、画素開口Aの底部に露出している下部電極9を覆う形状の有機層11をパターン形成する。ここでは、絶縁膜17上に蒸着マスク31を対向配置した状態での蒸着成膜を行うこととする。この蒸着マスク31は、有機層11の形成部に対応させた開口部31aをそなえている。また、画素開口A内の下部電極9を確実に覆う状態で有機層11が形成されるように、蒸着マスク31側から平面視的に見た場合に、下部電極9の露出部分の全体を露出させるように、開口部31aが画素開口A周囲の絶縁膜17の側壁に重なるように設計されていることとする。

【0035】

そして、この蒸着マスク31を用いた蒸着成膜により、例えば下部電極9側から順に、正孔注入層として4, 4', 4"-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(MTDATA)、正孔輸送層としてビス(N-ナフチル)-N-フェニルベンジジン(α-NPD)、発光層として8-キノリノールアルミニウム錯体(Alq3)を積層してなる有機層11を形成する。

【0036】

この際、有機層11を構成する上記の各材料は、それぞれ0.2 gを抵抗加熱用のボートに充填し、真空蒸着装置の所定の電極に取り付ける。そして、蒸着室内を0.1×10⁻⁴Pa程度にまで減圧した後、各ボートに順次電圧を印加することで、複数の有機材料を順次蒸着成膜させる。各材料の膜厚は、正孔注入層と

してMTDATAを30nm、正孔輸送として α -NPDを20nm、発光層としてAlq3を30nm程度とする。

【0037】

尚、上述した蒸着成膜の際には、蒸着マスク31を絶縁膜17上に載置することで、蒸着マスク31と基板3とが所定の間隔に保たれる様にしても良い。

【0038】

以上の後、図3(6)に示すように、有機層11および絶縁膜17上を覆うと共に、絶縁膜17の接続孔17aを介して補助配線9aに接続された上部電極13を形成する。ここでは、先ず、上部電極13の下層13aとして、陰極となるMg-Agを共蒸着により基板3上の全面に形成する。

【0039】

この際、Mg0.1gとAg0.4gとをそれぞれボートに充填して、真空蒸着装置の所定の電極に取り付ける。そして、蒸着室内を 0.1×10^{-4} Pa程度にまで減圧した後、各ボートに電圧を印加することで、MgとAgとを基板3の上方に共蒸着させる。また、一例として、MgとAgとの成膜速度の比は9:1程度とし、10nm程度の膜厚で形成する。

【0040】

尚、以上の有機層11の形成と上部電極13の下層13aの形成とは、共に蒸着成膜にて行われるため、同一の蒸着室内において連続して行うこととする。ただし、有機層11の蒸着成膜が終了した後、上部電極13の下層13aの蒸着成膜を行う際には、基板3上から蒸着マスク(31)を取り除くこととする。

【0041】

以上の後、図1に示したように、上部電極13の下層13a上に、上部電極13の最上層13bを形成する。この最上層13bは、透明導電膜からなり、DCスパッタリング法によって形成されることとする。ここでは、一例として、透明導電膜として室温成膜で良好な導電性を示すIn-Zn-O系の透明導電膜を最上層13bとして、200nm程度の膜厚で形成することとする。

【0042】

以上により、図1を用いて説明した構成の表示装置1が得られる。

【0043】

以上説明した製造方法によれば、図2（3）を用いて説明したように、下部電極9の形成と同一工程で補助配線9aが形成される。また図3（4）を用いて説明したように、絶縁膜17に対する画素開口Aの形成と同一工程で補助配線9aに達する接続孔17aが形成される。そして、図3（6）および図1を用いて説明したように、有機層11を覆うと共に接続孔17aを介して補助配線9aに接続されるように上部電極13が形成される。したがって、工程を追加することなく、上部電極13に補助配線9aを接続させてなる、すなわち図1を用いて説明した表示装置1を得ることが可能になる。

【0044】

これにより、上部電極13に補助配線9aを接続させてなる表示装置の製造コストを抑えることが可能になると共に、製造工程の削減による歩留まりの向上を達成することが可能になる。

【0045】**【発明の効果】**

以上説明したように本発明の表示装置およびその製造方法によれば、上部電極に接続された補助配線を、下部電極と同一工程で形成した同一層からなるものとしたことで、表示装置の層構造および製造工程を複雑化させることなく、補助配線の接続によって上部電極を電氣的に低抵抗化した表示装置を得ることができる。この結果、上部電極の電圧降下を防止することで表示特性が良好に保たれた表示装置を、低コストでかつ歩留まり良好に得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の表示装置の一実施形態例を説明するための要部断面図である。

【図2】

本発明の表示装置の製造方法を示す断面工程図（その1）である。

【図3】

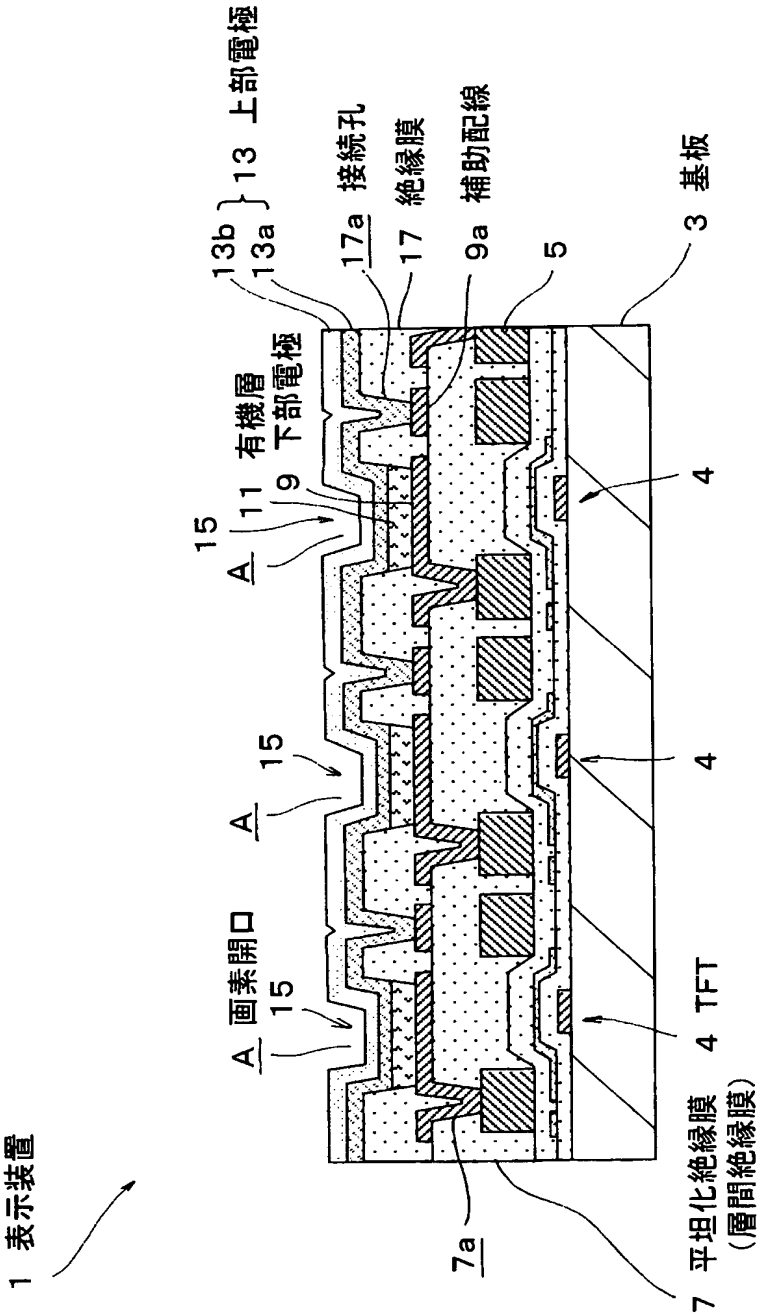
本発明の表示装置の製造方法を示す断面工程図（その1）である。

【符号の説明】

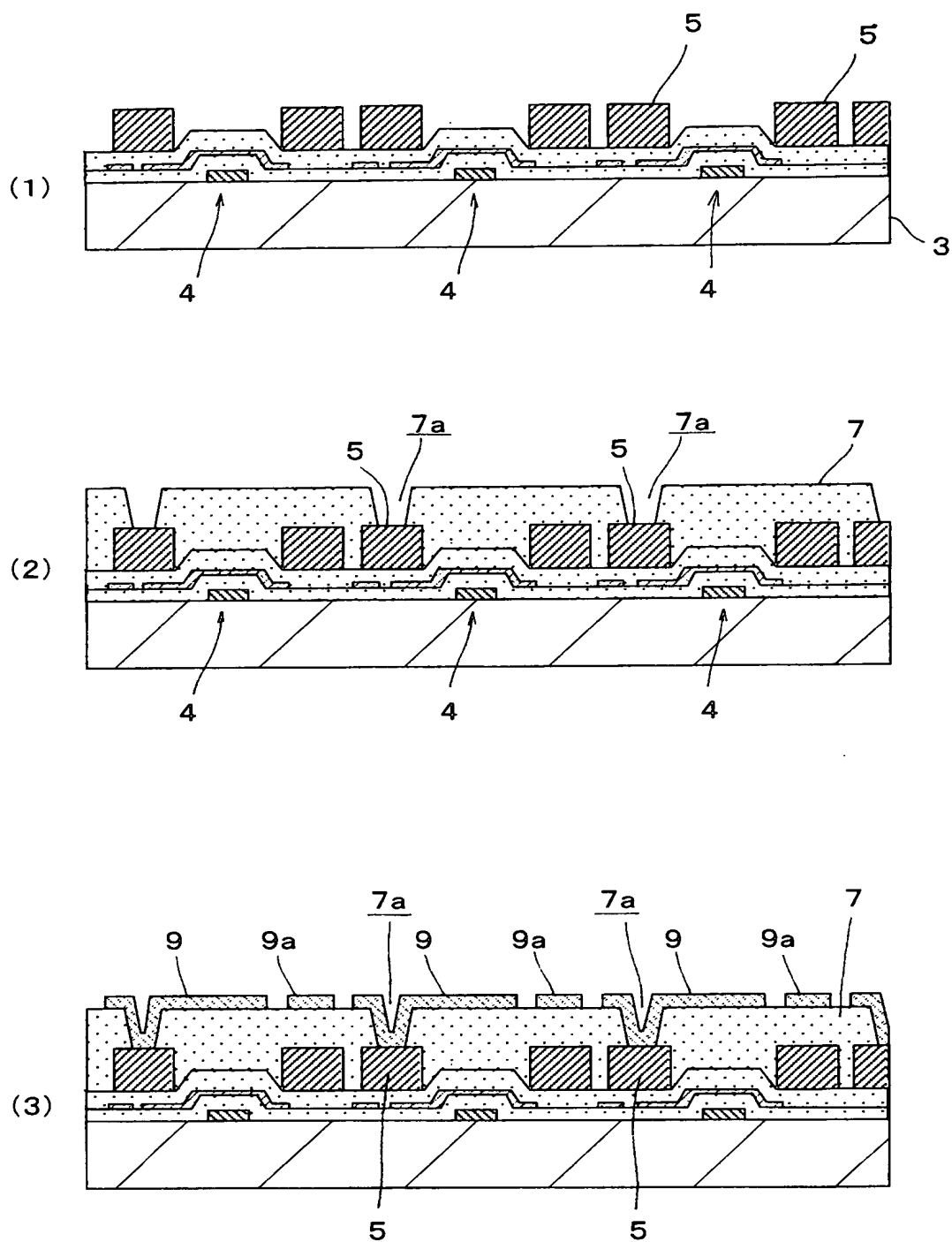
1…表示装置、3…基板、7…平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）、7 a…接続孔、
9…下部電極、9 a…補助配線、1 1…有機層、1 3…上部電極、1 7 a…接続
孔、1 7…絶縁膜、A…画素開口

【書類名】 図面

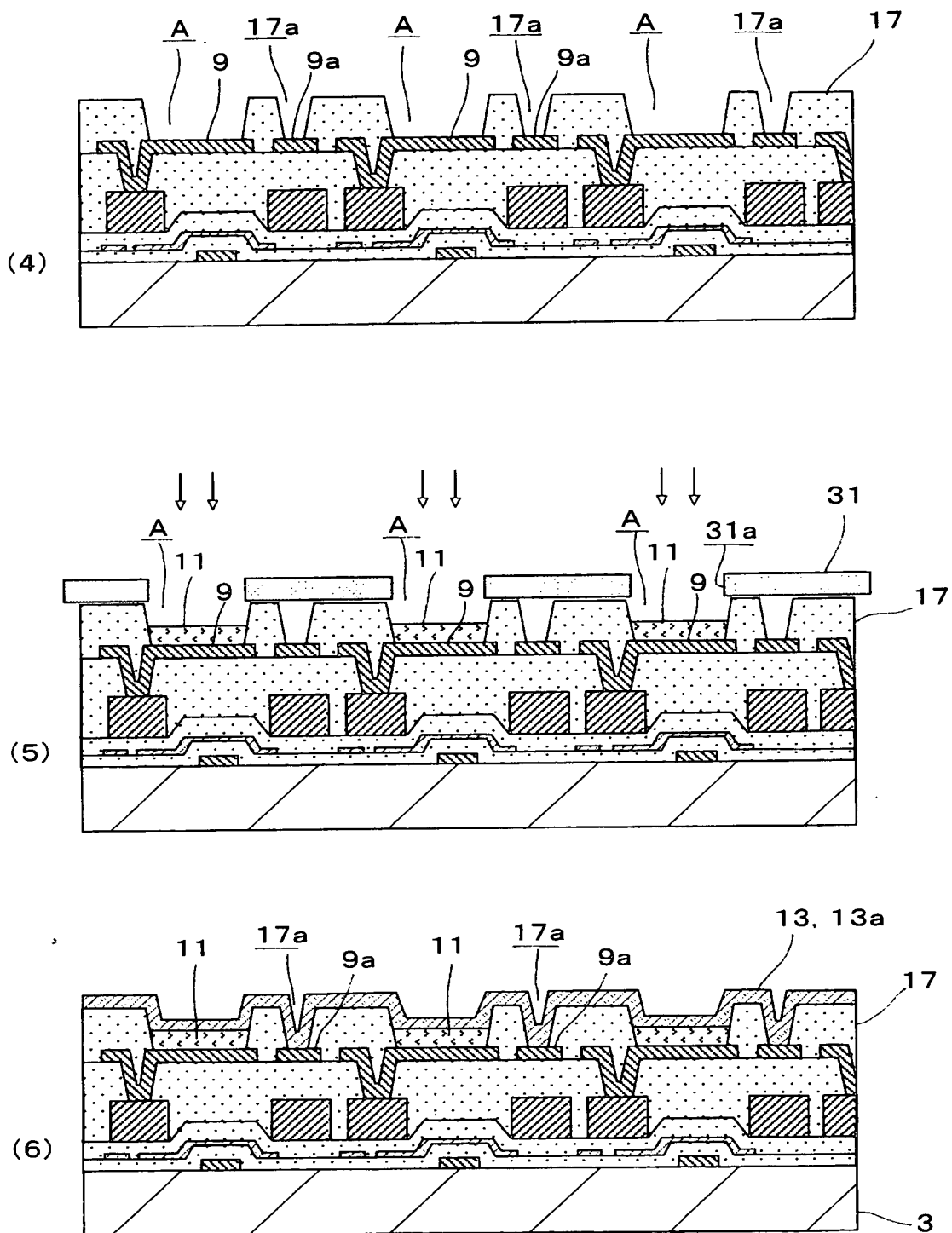
【図1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機EL素子の上部電極に接続された補助配線を、層構造を複雑化させることなくまた工程数の増加なく形成することが可能な表示装置および表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板3上の各画素にパターン形成された複数の下部電極9と、下部電極9と同一層からなり下部電極9に対して絶縁性を保って配置された補助配線9aと、下部電極9の中央部を露出させる画素開口Aと補助配線9aに達する接続孔17aとを有して基板3上に形成された絶縁膜17と、画素開口Aの底部を覆う状態でパターン形成された有機層11と、有機層11を覆うと共に接続孔17aを介して補助配線9aに接続された上部電極13とを備えたことを特徴とする表示装置1。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 5 8 8 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社